CAPITOLO 8

Didattica immersiva nell'Ingegneria Agraria. Un caso d'uso nel Laboratorio di Agricoltura Digitale e di Alta Tecnologia

Marco Vieri, Daniele Sarri, Sofia Matilde Luglio, Carolina Perna

1. Introduzione

Il gruppo Agrismart Lab, afferente al Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie Alimentari Ambientali e Forestali dell'Università di Firenze, si occupa di trasferimento tecnologico delle conoscenze acquisite in fase di ricerca, così da dare massima divulgazione e diffusione delle innovazioni riguardanti la rivoluzione tecnologico-digitale in campo agricolo.

La fase di messa a punto e collaudo di nuovi prototipi in grado di intervenire in maniera precisa e diretta su una coltura in base alle sue esigenze costituisce uno dei compiti principali del team. In seguito, vengono svolte consistenti fasi di rilievi, nonché monitoraggi e analisi sull'uso delle macchine agricole e robot sul campo, utili alla raccolta di informazioni non solo sul piano della ricerca, ma anche su quello divulgativo, applicativo e didattico. È proprio su quest'ultimo punto che ci si è concentrati per sfruttare al meglio gli strumenti offerti dal progetto SEPA360.

2. Descrizione generale del corso

Il Laboratorio di Agricoltura Digitale e di Alta Tecnologia (Settore Scientifico disciplinare AGR/09 – Meccanica Agraria) afferisce alla Laurea magistra-

Marco Vieri, University of Florence, Italy, marco.vieri@unifi.it, 0000-0002-6167-5322
Daniele Sarri, University of Florence, Italy, daniele.sarri@unifi.it, 0000-0001-6990-7573
Sofia Matilde Luglio, University of Florence, Italy, sofiamatilde.luglio@unifi.it, 0000-0002-5129-3128
Carolina Perna, University of Florence, Italy, carolina.perna@unifi.it, 0000-0002-2618-8289

Referee List (DOI 10.36253/fup_referee_list)
FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Marco Vieri, Daniele Sarri, Sofia Matilde Luglio, Carolina Perna, *Didattica immersiva nell'Ingegneria Agraria. Un caso d'uso nel Laboratorio di Agricoltura Digitale e di Alta Tecnologia*, © Author(s), CC BY 4.0, DOI 10.36253/978-88-5518-646-9.13, in Maria Ranieri, Damiana Luzzi e Stefano Cuomo (edited by), *Il video a 360° nella didattica universitaria. Modelli ed esperienze*, pp. 103-108, 2022, published by Firenze University Press, ISBN 978-88-5518-646-9, DOI 10.36253/978-88-5518-646-9

le in Scienze e Tecnologie Agrarie – Curriculum Progettazione e gestione per i biosistemi agro-territoriali.

Il suddetto corso di laurea ha come scopo quello di fornire agli studenti gli strumenti e le competenze digitali e tecnologiche che un agronomo oggi deve possedere per la progettazione e gestione delle attività agrarie e per la tutela e la valorizzazione della qualità di prodotto e di processo, e del territorio. In particolare, nell'ambito del curriculum di Progettazione e gestione per i biosistemi agro-territoriali lo studente sarà in grado di avere una visione dello *Smart Farming* con tutte le competenze specifiche necessarie e correlate. Il Laboratorio di agricoltura digitale e di alta tecnologia è erogato nel corso del primo semestre del primo anno. Lezioni sono di tipo frontale, svolte sia sul campo che nell'*immersive teaching lab*, presente nel Dipartimento di Meccanica Agraria.

3. Problemi e obiettivi

In questo corso, è fondamentale che lo studente possa farsi un'idea preliminare e concreta delle tipologie di macchine presentate a lezione e del contesto in cui esse operano. Il materiale audiovisivo e interattivo risulta fondamentale non solo per l'apprendimento dello studente, ma anche per il docente che potrà avere, tramite queste attività pratiche, un'idea del livello della classe e delle valutazioni *in itinere*. Inoltre, dal lato pratico, l'ausilio dei visori VR permette di rendere più comprensibile e più facilmente spiegabili concetti che non sempre vengono recepiti subito dallo studente, se mantenuti sul piano teorico. In questo caso specifico, la visione combinata dell'attività delle macchine agricole, fra cui anche i robot e degli ambienti in cui operano e delle attività svolte permetterà di ottenere una visione di insieme assolutamente necessaria nel complesso ambito delle attività agricole.

Gli obiettivi del Laboratorio di Agricoltura Digitale sono quelli di fornire gli elementi di conoscenza e analisi per l'uso delle tecniche e delle tecnologie di agricoltura di precisione al fine di digitalizzare i processi produttivi agro-forestali ed ambientali. Alla fine delle lezioni, lo studente avrà affrontato gran parte dei principi dell'*intelligent farm management system*, così da essere in grado di introdurre le tecniche studiate nelle fasi gestionali delle filiere agro-forestali. Lo scopo dell'utilizzo dei video a 360° è quello di creare materiali didattici che consentono al docente di mostrare tutto ciò che è utile, anche senza avere la necessità di portare gli studenti *in situ*. Questa è un'opportunità importante soprattutto in campo agricolo, dove molte attività sono legate alle condizioni pedo-climatiche, che non sempre rendono facile, o addirittura possibile, essere presenti nelle diverse condizioni operative. Inoltre, si configura come una metodologia didattica alternativa soddisfacente durante le lezioni a distanza, in grado da una parte di influenzare l'insegnamento, l'apprendimento e la ricerca, dall'altra di fornire esperienze più efficienti, flessibili e coinvolgenti.

4. Soluzioni tecnologico-didattiche

Nel corso delle lezioni del Laboratorio di Agricoltura Digitale e di Alta Tecnologia, sono previste delle ore nell'aula informatica del dipartimento, durante le quali oltre al semplice utilizzo dei computer, alla visione di video 2D e alle classiche lezioni frontali, gli studenti vengono dotati di visori VR e relativi controller per fruire di video a 360° con punti interattivi utili sia per la fase di apprendimento che per la fase di verifica. Per questo, nei video a 360° è stato previsto, grazie a Vivista Editor, l'inserimento sia di punti interattivi di tipo informativo che consentono allo studente, cliccando su ciascuno di essi, di acquisire ulteriori conoscenze sui robot (Agrobot) e le macchine agricole che vedono in azione nel video, sia di punti interattivi di tipo quiz che permettono allo studente l'autovalutazione delle conoscenze apprese. Un altro aspetto rilevante è che, in questo modo, gli studenti potranno vedere non solo le macchine agricole o i robot ma anche il campo di lavoro, opportunità davvero utile per comprendere a fondo le modalità operative delle macchine e alcuni aspetti tecnici da prendere in considerazione, quando si troveranno ad operare in un campo coltivato.

Nello specifico, sono stati presi in esame due casi di studio di evidente utilità ai fini del corso: il trattore 4.0 modello Deutz-Fahr 5125 (Figura 1) e l'Agrobot SMASH (Figura 2).

Figura 1 – Deutz-Fahr 5125, comandi.

Entrambi i video sono stati realizzati con la videocamera a 360° GoPro Max con due differenti scopi. Nel primo caso, lo studente ha la possibilità di ascoltare la spiegazione di un tecnico del settore e di vedere prima alcune parti del trattore 4.0 esterne e, poi, di entrare nella cabina, così guardare chiaramente, da vicino e concretamente, quali sono i comandi più importanti di una macchina di questo genere e dove sono ubicati.

Figura 2 – Agrobot SMASH.

Nel secondo caso, invece, si cambia scenario: si tratta del progetto SMASH, una piattaforma robotica e un sistema gestionale per l'Agricoltura di Precisione, dove si può osservare l'Agrobot che opera in vigna[1].

I video a 360° da utilizzare per le lezioni in aula informatica sono stati realizzati con la videocamera a 360° modello GoPro Max. Le caratteristiche di questa videocamera ci hanno consentito di scattare foto (Figura 3) e di realizzare video a 360° sia dell'interno delle macchine per mostrarne i comandi sia dell'esterno per vederne i movimenti sul campo e le operazioni in svolgimento. Durante le riprese, la videocamera è stata posizionata nel punto centrale della cabina della macchina agricola o al centro del robot. Nel caso specifico della macchina agricola in azione, la videocamera è stata fissata ad un supporto ancorato alla parte centrale della macchina in modo che fosse il più stabile possibile così che la videocamera non fosse sottoposta a troppe oscillazioni inficiando la qualità del video, nonostante l'algoritmo di stabilizzazione. I video a 360° sono stati poi editati con Adobe Premiere.

I dispositivi di visualizzazione usati nel corso delle lezioni sono sia il normale schermo del PC sia i PC collegati a visori VR; questi ultimi, essendo disponibili in numero limitato (dieci), ne consentono l'utilizzo in piccoli gruppi. Per questo motivo risulta molto utile la possibilità di utilizzare i PC che, benché non offrano immersività, consentono, in ogni caso, una facile ed efficace fruizione dei video a 360° anche con punti interattivi. In tutte le postazioni PC, infatti, è stato installato Vivista Player che consente la fruizione dei video a 360° con punti interattivi inseriti con Vivista Editor.

Ovviamente considerazioni specifiche devono essere dedicate ai visori VR che, permettendo una completa libertà di visione e di azione, rendono l'esperienza didattica più dinamica e coinvolgente. Vari sono gli output che consentono il loro utilizzo: dagli ambienti virtuali alle più semplici immagini a 360°, ai video

[1] Si rimanda al progetto SMASH - POR FESR Toscana 2014-2020 - Codice progetto: 7165.24052017.112000020. Codice Unico Progetto: D51B17002350009.

a 360°, tutti in grado di risolvere, secondo le loro differenti caratteristiche, molti dei problemi relativi alla spazialità anche nel nostro ambito di applicazione. Infatti, si è potuto mostrare le macchine agricole anche dal loro interno, evitando alcuni rischi legati alla sicurezza, e veri e propri scenari di azione di robot agricoli (Figura 3). I possibili sviluppi futuri che abbiamo ipotizzato sono le realizzazioni di animazioni per creare degli esplosi di macchinari così da mostrare tutte le singole componenti, arricchendo la spiegazione teorica e aggirando le difficoltà di comprensione spesso legate ad esse.

Figura 3 – Esempio di foto a 360°.

Il materiale da sottoporre agli studenti è stato caricato sulla pagina YouTube di AgrismartLab[2] in modo che potesse essere visto da un'ampia rosa di fruitori interessati alla materia e non solo dagli studenti iscritti alla Scuola di Agraria. Questo video a 360° ha informazioni contestuali ma non punti interattivi. La seconda versione del video a 360°, quella con i punti interattivi, è disponibile per il download sulla SEPA360 Library[3]. Entrambi i video sono utilizzati come primo step di apprendimento per gli studenti che hanno così la possibilità di fruirli da casa sia online per la versione su YouTube sia su desktop per quella con punti interattivi scaricando Vivista Player. Questo scenario consente al docente di discutere in classe, secondo la modalità didattica della flipped classroom, del contenuto dei video a 360° fruiti a casa, sia nella fase dell'esame di interrogare lo studente sulle caratteristiche del vigneto e, in particolare, su quelle del robot poiché lo studente ha avuto modo di avere i video disponibili durante la sua preparazione per l'esame finale.

5. Sfide affrontate e raccomandazioni

Nel corso del progetto SEPA360 e dell'effettivo utilizzo degli strumenti messi a disposizione, è stato necessario confrontarsi con Vivista un software nuovo e in

[2] https://www.youtube.com/channel/UCxjjTMpzgh5IERpWQFL-C4g.

[3] https://library.sepa360.eu/video/agbot---agrismartlab.

divenire. Questo ha permesso di comprendere al meglio le potenzialità di questo strumento didattico e le modalità migliori per strutturare nuove lezioni, coerenti anche con la linea di pensiero propria del nostro team, che si prefigge come sfida di fare proprie e trasmettere le innovazioni tecnologiche in campo agricolo.

Un altro ostacolo è stato abituarsi all'utilizzo dei visori VR, scoprirne e valutarne le loro funzionalità, in maniera tale da poterne sfruttare a pieno le potenzialità didattiche e di apprendimento.

L'utilizzo di questi strumenti ai fini didattici deve essere progettato con attenzione, adottando una serie di accorgimenti fondamentali, soprattutto durante le riprese, specialmente quando avvengono su mezzi in movimento. Infatti, è importante che la videocamera a 360° sia posizionata in un punto strategico alla visione degli elementi fondamentali, in modo che si trovino a circa cinquanta centimetri di distanza da essa e fuori dalla linea di stitching. Inoltre, la videocamera deve essere o sostenuta da una persona che sa come funziona una ripresa a 360° o collocata stabilmente, ad esempio, su un treppiedi, prestando attenzione a posizionarla perpendicolarmente per limitare la vista del morsetto di aggancio e dei piedini del supporto. Questi accorgimenti fanno sì che ci siano pochi e facili interventi da effettuare nella fase di post-produzione del video a 360°.